

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-135925

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.Cl.

H04J 11/00

H04L 27/34

H04L 27/18

(21)Application number : 08-290799

(71)Applicant : JISEDAI DIGITAL TELEVISION  
HOSO SYST KENKYUSHO:KK  
TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 31.10.1996

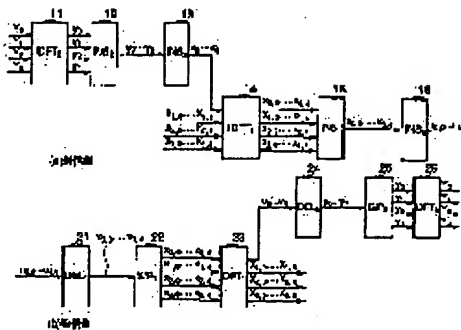
(72)Inventor : YAMAZAKI SHOICHIRO  
TANAKA HIROKAZU

## (54) SYSTEM AND DEVICE FOR TRANSMITTING SIGNAL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To frequency-multiplex and transmit the signals of a long signal block length and the signals of a short signal block length by inserting a guard interval to signal blocks, after the respective transformation of inverse orthogonal transformation on a transmission side and orthogonal transformation on a reception side.

**SOLUTION:** The transmission side (a) and the reception side (b) are respectively provided with transformation circuit parts serially in two stages. For an information signal block  $Y_i$  to a fixed station, after performing the inverse orthogonal transformation (GC) in an IDFT2 11 and performing parallel, signal conversion(PC) in a P/S2 12, the guard interval(GI) is inserted into an INS2 13, and input to the GC circuit IDFT1 14 of a second stage is performed. In this case, further to the information signal block  $X_i$  to a mobile station, after performing GC in the IDFT1 14 and performing PC in a P/S1 15, the GI is inserted and then, multi-carrier transmission is performed. In the meantime, in a reception side device (b,) the inverse transformation processing of the transformation processing of a transmission side device (a) is performed, and the signal block  $Y_i$  to the fixed station and the signal block  $X_i$  to the mobile station are respectively reproduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 2772290  
[Date of registration] 17.04.1998  
[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right] 17.04.2003

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-135925

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z

H 0 4 L 27/34

H 0 4 L 27/18

Z

27/18

27/00

E

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-290799

(22) 出願日 平成8年(1996)10月31日

(71) 出願人 395017298

株式会社次世代デジタルテレビジョン放送  
システム研究所

東京都港区赤坂5丁目2番8号

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 山崎 彰一郎

東京都港区赤坂5丁目2番8号 株式会社  
次世代デジタルテレビジョン放送システム  
研究所内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

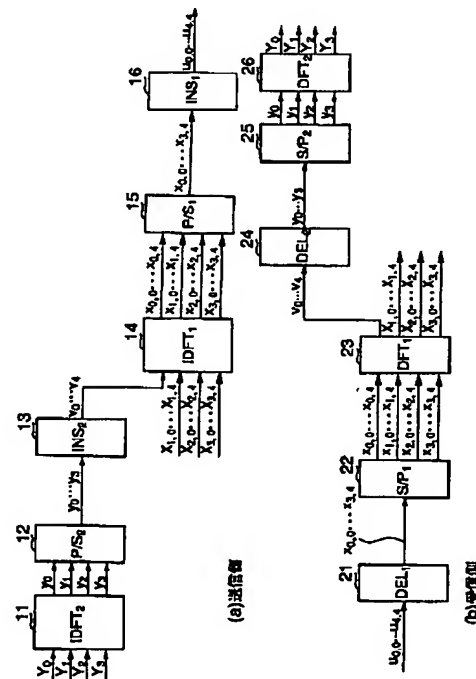
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号伝送方式および装置

(57) 【要約】

【課題】 重要度の異なる複数種の信号や伝送条件の異なる複数種の装置向けの信号を、要求される伝送品質を保持した上で効率良く多重伝送する。

【解決手段】 送信側装置の送信変換回路部および受信側装置の受信変換回路部をそれぞれ直列2段構成にする。そして、固定局向けの情報信号ブロックYについては、1段目の送信変換回路部で逆直交変換しかつ並列信号に変換したのちガードインターバルを挿入して2段目の逆直交変換回路部に入力し、ここでさらに移動局向けの情報信号ブロックXとともに逆直交変換しかつ並列信号に変換したのちガードインターバルを挿入した上でマルチキャリア送信している。一方受信側装置においては、上記送信側装置の変換処理と逆の変換処理を行なって上記固定局向けの情報信号ブロックおよび移動局向けの情報信号ブロックをそれぞれ再生するようにしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信側装置から受信側装置へ情報信号をマルチキャリア伝送する信号伝送方式において、送信側装置は、

第1の送信並列信号列を周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換するための第1の変換手段と、

この第1の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信並列信号列を、ガードインターバルが挿入された時間軸上の第1の送信直列信号列に変換するための第2の変換手段と、

この第2の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信直列信号列を含む複数系列の第2の送信並列信号列を周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換するための第3の変換手段と、

この第3の変換手段により得られた時間軸上の第2の送信並列信号列を時間軸上の第2の送信直列信号列に変換するための第4の変換手段とを備え、

かつ受信側装置は、

前記送信側装置から伝送された第1の受信直列信号列を、前記時間軸上の第2の送信並列信号列に対応する時間軸上の第1の受信並列信号列に変換するための第5の変換手段と、

この第5の変換手段により得られた時間軸上の第1の受信並列信号列を、前記周波数軸上の第2の送信並列信号列に対応する、周波数軸上の第1の受信並列信号列に変換するための第6の変換手段と、

この第6の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列のうちの前記第1の送信直列信号列に対応する第2の受信直列信号列を、前記時間軸上の第1の送信並列信号列に対応する、ガードインターバルが除去された時間軸上の第2の受信並列信号列に変換するための第7の変換手段と、

この第7の変換手段により得られた時間軸上の第2の受信並列信号列を、前記周波数軸上の第1の送信並列信号列に対応する、周波数軸上の第2の受信並列信号列に変換するための第8の変換手段とを備えたことを特徴とする信号伝送方式。

【請求項2】 前記第4の変換手段は、第3の変換手段により得られた時間軸上の第2の送信並列信号列を、ガードインターバルが挿入された時間軸上の第2の送信直列信号列に変換し、

前記第5の変換手段は、送信側装置から伝送された第1の受信直列信号列を、前記時間軸上の第2の送信並列信号列に対応する、ガードインターバルが除去された時間軸上の第1の受信並列信号列に変換することを特徴とする請求項1記載の信号伝送方式。

【請求項3】 送信側装置は、伝送対象の情報信号を優先度が所定レベル以上の重要情報とそれ以外の非重要情報とに分ける手段をさらに備え、前記重要情報を前記第1の送信並列信号列として第1の変換手段に入力すると

ともに、前記非重要情報を前記第2の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信直列信号列とともに前記第2の送信並列信号列として前記第3の変換手段に入力し、

かつ受信側装置は、前記第6の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列のうち、前記第1の送信直列信号列に対応する第2の受信直列信号列を除いた複数系列の直列信号列を前記非重要情報として取り出すとともに、前記第8の変換手段により得られた周波数軸上の第2の受信並列信号列を前記重要情報として取り出し、これらの取り出した非重要情報および重要情報を合成して原情報信号を再生する手段を備えたことを特徴とする請求項1または2記載の信号伝送方式。

【請求項4】 固定局向けの情報信号および移動局向けの情報信号をそれぞれ伝送する場合に、

送信側装置は、固定局向けの情報信号を前記第1の送信並列信号列として第1の変換手段に入力するとともに、移動局向けの情報信号を前記第2の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信直列信号列とともに前記第2の送信並列信号列として前記第3の変換手段に入力することを特徴とする請求項1または2記載の信号伝送方式。

【請求項5】 受信装置は、自装置が固定局として動作するか移動局として動作するかを設定する手段を備え、固定局として動作する場合には第8の変換手段により得られた周波数軸上の第2の受信並列信号列を自装置宛ての情報信号として取り込み、移動局として動作する場合には第6の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列を自装置宛ての情報信号として取り込むことを特徴とする請求項4記載の信号伝送方式。

【請求項6】 送信側装置から受信側装置へ情報信号をマルチキャリア伝送するシステムで前記送信側装置として使用される信号伝送装置において、

第1の送信並列信号列を周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換するための第1の変換手段と、

この第1の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信並列信号列を、ガードインターバルが挿入された時間軸上の第1の送信直列信号列に変換するための第2の変換手段と、

この第2の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信直列信号列を含む複数系列の第2の送信並列信号列を周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換するための第3の変換手段と、

この第3の変換手段により得られた時間軸上の第2の送信並列信号列を、時間軸上の第2の送信直列信号列に変換するための第4の変換手段とを具備したことを特徴とする信号伝送装置。

【請求項7】 第4の変換手段は、第3の変換手段により得られた時間軸上の第2の送信並列信号列を、ガードインターバルが挿入された時間軸上の第2の送信直列信

号列に変換することを特徴とする請求項6記載の信号伝送装置。

【請求項8】 伝送対象の情報信号を優先度が所定レベル以上の重要情報とそれ以外の非重要情報とに分ける手段をさらに備え、

第1の変換手段は、前記重要情報を前記第1の送信並列信号列として取り込んで周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換し、

前記第3の変換手段は、前記非重要情報を第2の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信直列信号列とともに前記第2の送信並列信号列として取り込んで、周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換することを特徴とする請求項6または7記載の信号伝送装置。

【請求項9】 固定局向けの情報信号および移動局向けの情報信号をそれぞれ伝送する場合に、

前記第1の変換手段は、固定局向けの情報信号を前記第1の送信並列信号列として取り込んで周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換し、

前記第3の変換手段は、移動局向けの情報信号を第2の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信直列信号列とともに前記第2の送信並列信号列として取り込んで、周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換することを特徴とする請求項6または7記載の信号伝送装置。

【請求項10】 第1の送信並列信号列を周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換したのち、この時間軸上の第1の送信並列信号列を、ガードインターバルが挿入された時間軸上の第1の送信直列信号列に変換し、さらにこの時間軸上の第1の送信直列信号列を含む複数系列の第2の送信並列信号列を周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換したのち、この時間軸上の第2の送信並列信号列を時間軸上の第2の送信直列信号列に変換する機能を備えた送信側装置から伝送されたマルチキャリア信号を受信する信号伝送装置において、

前記送信側装置から伝送された第1の受信直列信号列を、前記時間軸上の第2の送信並列信号列に対応する時間軸上の第1の受信並列信号列に変換するための第1変換手段と、

この第1の信号除去変換手段により得られた時間軸上の第1の受信並列信号列を、前記周波数軸上の第2の送信並列信号列に対応する、周波数軸上の第1の受信並列信号列に変換するための第2の変換手段と、

この第2の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列のうちの前記第1の送信直列信号列に対応する第2の受信直列信号列を、前記時間軸上の第1の送信並列信号列に対応する、ガードインターバルが除去された時間軸上の第2の受信並列信号列に変換するための第3の変換手段と、

この第3の変換手段により得られた時間軸上の第2の受信並列信号列を、前記周波数軸上の第1の送信並列信号列に対応する、周波数軸上の第2の受信並列信号列に変

換するための第4の変換手段とを具備したことを特徴とする信号伝送装置。

【請求項11】 前記第2の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列のうち、前記第1の送信直列信号列に対応する第2の受信直列信号列を除いた複数系列の直列信号列を非重要情報として取り出すとともに、前記第4の変換手段により得られた周波数軸上の第2の受信並列信号列を重要情報として取り出し、これらの取り出した非重要情報および重要情報を合成して原情報信号を再生する手段を備えたことを特徴とする請求項10記載の信号伝送装置。

【請求項12】 自装置が固定局として動作するか移動局として動作するかを設定する手段をさらに備え、固定局として動作する場合には第4の変換手段により得られた周波数軸上の第2の受信並列信号列を自装置宛ての情報信号として取り込み、移動局として動作する場合には第2の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列を自装置宛ての情報信号として取り込むことを特徴とする請求項10記載の信号伝送装置。

【請求項13】 前記第2の変換手段と第3の変換手段との間に配設され、第2の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列にその振幅レベルを補正するための利得を適応的に乗算してその出力を前記第3の変換手段へ供給する第1の等化手段をさらに備えたことを特徴とする請求項10乃至12のいずれかに記載の信号伝送装置。

【請求項14】 前記第4の変換手段の後段に配設され、第4の変換手段により得られた周波数軸上の第2の受信並列信号列にその振幅レベルを補正するための利得を適応的に乗算して出力する第2の等化手段をさらに備えたことを特徴とする請求項10乃至13のいずれかに記載の信号伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばデジタルオーディオ放送やデジタルテレビジョン放送、無線LANの情報伝送を行なうための信号伝送方式とその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、例えばデジタルテレビジョン放送システムに使用するデジタル伝送方式として、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 方式を使用したマルチキャリア伝送方式が注目されている。OFDM方式は、伝送データを一定のデータ数ごとに区切ってブロック信号とし、このブロック信号ごとにそのデータを互いに直交する多数の搬送波(キャリア)で伝送する方式である。この方式は、1キャリア当たりのシンボル速度を遅くすることができるのでゴーストに強く、また伝送歪の影響を軽減できることから波形等化処理を簡略化できるなどの種々特徴を有する。

【0003】例えば、4個の信号を同じ時間と周波数帯域で伝送する場合、単一キャリア方式では図7(a)に示すように時間軸上で時分割して伝送するのに対し、マルチキャリア方式では図7(b)に示すように周波数軸上で分割して伝送する。このため、マルチキャリア方式の1個の信号当たりの伝送時間Tは単一キャリア方式の4倍になる。したがって、伝送路上でマルチパスによるゴースト遅延が発生しても、マルチキャリア伝送方式では時間軸方向に隣接する信号の影響を受け難くなる。またその際、図7(b)に示すごとく信号の先頭区間に後部の信号をコピーしてガードインターバルを設けると、このガードインターバルの期間よりも短いゴースト遅延の影響をさらに効果的に抑圧することができる。

【0004】なお、OFDM方式については、例えば H. Sari, G. Karam, and I. Jeaneclaude, "Transmission Techniques for Digital Terrestrial TV Broadcasting" IEEE Communication Magazine, Vol.33 No.2 pp.100-109, Feb.1995. に詳しく述べられている。

【0005】図8は、上記ガードインターバルによるゴースト抑圧機能を備えたマルチキャリア伝送システムの要部構成を示す回路ブロック図であり、(a)は送信側の装置の構成を、(b)は受信側の装置の構成をそれぞれ示している。

【0006】まず送信側の装置では、情報ビット列を図示しないマッピング回路で変調方式に応じた信号点にマッピングすることによりN個(図ではN=4)ずつの並列の複素周波数領域の情報信号 $X_k$ に変換する。例えば20個の信号を含む信号列Xがある場合には、情報信号を4個のずつにまとめて、

【0007】

【数1】

$$X_k = \begin{pmatrix} X_{0,k} \\ X_{1,k} \\ X_{2,k} \\ X_{3,k} \end{pmatrix}$$

のようにブロック信号を生成する。ただし、 $k=0, 1, 2, 3, 4$ である。このときXは、 $X=(X_0 X_1 X_2 X_3 X_4)$ と表わされる。

【0008】次に、上記情報信号 $X_k$ を $k=0$ から $k=4$ まで順にN点の逆離散フーリエ変換器(IDFT)1に入力し、ここで周波数軸上の信号から時間軸上の信号 $x_k$ に変換する。そして、この時間軸上の信号 $x_k$ を並列直列変換器(P/S)2で並列信号から直列信号に変換し、この直列信号 $x_k$

$$x_k = (x_{0,k} x_{1,k} x_{2,k} x_{3,k})$$

を挿入器(INS)3に入力して、ここでその先頭位置にガードインターバルとして最後尾の信号 $x_{3,k}$ を挿入

し、これにより5個の要素からなる信号ブロックを生成する。この信号ブロック $u_k$ は次のように表わされる。

$$u_k = (u_{0,k} u_{1,k} u_{2,k} u_{3,k} u_{4,k})$$

$$= (x_{3,k} x_{0,k} x_{1,k} x_{2,k} x_{3,k})$$

ただし、 $k=0, 1, 2, 3, 4$ である。このガードインターバルの生成の様子を図9に例示する。

【0009】そうして生成された信号ブロック $u_k$ は、図示しないデジタル/アナログ変換器でアナログ信号に変換されたのち、送信回路において搬送波周波数にアップコンバートされるとともに送信電力増幅器で所定の送信電力レベルに増幅されたのち、アンテナから無線伝送路へ送信される。図10は上記信号ブロック $u_k$   $k=0, 1, 2, 3, 4$ の周波数と時間との関係を示すもので、斜線部がガードインターバルである。

【0010】一方受信側の装置では、上記送信側の装置から送られたマルチキャリア伝送信号をアンテナを介して受信回路に入力し、ここで高周波増幅するとともにベースバンド信号にダウンコンバートする。そして、この受信信号をアナログ/デジタル変換器でデジタル信号 $u_k$ に変換したのち、除去器(DEL)4に入力してここでガードインターバルを除去する。そして、その出力信号 $x_k$

$$x_k = (x_{0,k} x_{1,k} x_{2,k} x_{3,k})$$

を $k=0$ から $k=4$ まで順に直列/並列変換器(S/P)5に入力し、ここでN個( $N=4$ )ずつの受信ブロック信号に変換したのち、離散フーリエ変換器(DFT)6に入力する。

【0011】DFT6は、上記受信ブロック信号を時間軸上の信号から周波数軸上の信号 $X_k$ に変換する。すなわちDFT6では、受信信号 $x_k$ が $k=0$ から $k=4$ まで順に生成されて、

【0012】

【数2】

$$X = \begin{pmatrix} X_{0,0} & X_{0,1} & X_{0,2} & X_{0,3} & X_{0,4} \\ X_{1,0} & X_{1,1} & X_{1,2} & X_{1,3} & X_{1,4} \\ X_{2,0} & X_{2,1} & X_{2,2} & X_{2,3} & X_{2,4} \\ X_{3,0} & X_{3,1} & X_{3,2} & X_{3,3} & X_{3,4} \end{pmatrix}$$

が得られる。この信号Xは、図示しないデマッピング回路に入力され、このデマッピング回路において変調方式に対応したデマッピング処理が施され、これにより原情報信号が再生される。

【0013】以上のようなマルチキャリア伝送システムを用いれば、各々の信号ブロック長が長くなることと、各信号ブロックごとに挿入したガードインターバルによって、伝送路上でゴースト遅延が発生しても、このゴースト遅延が後続信号ブロックに大きな影響を及ぼさないようにすることができ、これによりゴーストの影響を低減して高品質の信号伝送を行なうことが可能となる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところが、以上述べた従来のマルチキャリア伝送方式には次のような課題があった。すなわち、上記したゴースト抑圧効果を十分に得るには、使用キャリア数を例えば数1000波というように多くし、これにより各信号ブロックのシンボル時間をゴースト遅延量に比べて十分に長く設定する必要がある。しかし、キャリア数を多くすると、それに応じて信号点数の多いIDFTおよびDFTを使用しなければならなくなり、その結果演算量および回路規模の増大を招く。

【0015】また、信号点の多いIDFTおよびDFTの使用は、例えば高品位映像信号の各種制御信号や直流・低周波成分のように映像信号を再生する上で重要性の高い信号を伝送することを目的とする場合には見合うが、映像信号の高周波成分などの重要性の低い信号を伝送することを目的とする場合には過剰設備となり見合わない。

【0016】さらに最近では、一つのシステムを用いて、家庭に設置されたテレビジョン受像機などの固定局と、車載用テレビジョン受像機などの移動局とに、それぞれ放送信号や交通情報を表わす映像信号などを多重伝送するシステムが提唱されている。このようなシステムでは、キャリア数を増やして信号のシンボル期間を長くするほど、固定局における信号受信品質を高めることができる。しかし、その反面同じ信号を移動局で受信する場合に、1シンボル期間が長くなるほどフェージングの影響を受け易くなり、反って受信品質の劣化を生じ好ましくない。

【0017】この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、重要度の異なる複数種の信号や伝送条件の異なる複数種の装置向けの信号を、要求される伝送品質を保持した上で効率良く多重伝送することができる信号伝送方式とその装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の信号伝送方式とその装置は次のような手段を講じたものである。

(1) 送信側装置から受信側装置へ情報信号をマルチキャリア伝送する信号伝送方式において、送信側装置に、第1の送信並列信号列を周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換するための第1の変換手段と、この第1の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信並列信号列を、ガードインターバルが挿入された時間軸上の第1の送信直列信号列に変換するための第2の変換手段と、この第2の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信直列信号列を含む複数系列の第2の送信並列信号列を周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換するための第3の変換手段と、この第3の変換手段により得られた時間軸上の第2の送信並列信号列を、ガードインターバ

ルが挿入された時間軸上の第2の送信直列信号列に変換するための第4の変換手段とを備え、かつ受信側装置には、上記送信側装置から伝送された第1の受信直列信号列を、上記時間軸上の第2の送信並列信号列に対応する、ガードインターバルが除去された時間軸上の第1の受信並列信号列に変換するための第5の変換手段と、この第5の変換手段により得られた時間軸上の第1の受信並列信号列を、上記周波数軸上の第2の送信並列信号列に対応する、周波数軸上の第1の受信並列信号列に変換するための第6の変換手段と、この第6の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列のうちの上記第1の送信直列信号列に対応する第2の受信直列信号列を、上記時間軸上の第1の送信並列信号列に対応する、ガードインターバルが除去された時間軸上の第2の受信並列信号列に変換するための第7の変換手段と、この第7の変換手段により得られた時間軸上の第2の受信並列信号列を、上記周波数軸上の第1の送信並列信号列に対応する、周波数軸上の第2の受信並列信号列に変換するための第8の変換手段とを備えたものである。

【0019】すなわち、この発明の信号伝送方式は、例えば送信側の逆直交変換手段および受信側の直交変換手段をそれぞれ直列多段構成にするとともに、各段ごとにそれぞれその変換後の信号ブロックに対しガードインターバルを挿入するようにしたものである。

【0020】したがってこの方式によれば、第1の送信並列信号列に対しては長いシンボル時間と長いガードインターバルが与えられ、一方第2の送信並列信号列に対しては短いシンボル時間が与えられ、これらが異なるキャリアにより多重伝送されることになる。すなわち、一つのマルチキャリア伝送システムにおいて、長い信号ブロック長の信号と短い信号ブロック長の信号とを周波数多重して伝送することが可能となる。

【0021】(2) 上記第4の変換手段において、第3の変換手段により得られた時間軸上の第2の送信並列信号列を、ガードインターバルが挿入された時間軸上の第2の送信直列信号列に変換し、上記第5の変換手段においては、送信側装置から伝送された第1の受信直列信号列を、上記時間軸上の第2の送信並列信号列に対応する、ガードインターバルが除去された時間軸上の第1の受信並列信号列に変換するようにしたものである。

【0022】このように構成することで、第2の送信並列信号列に対してもガードインターバルを与えて伝送することができ、これにより第2の送信並列信号列の伝送にも耐ゴースト性を持たせることができる。

【0023】(3) 送信側装置に、伝送対象の情報信号を優先度が所定レベル以上の重要情報とそれ以外の非重要情報とに分ける手段をさらに備え、上記重要情報を上記第1の送信並列信号列として第1の変換手段に入力するとともに、上記非重要情報を上記第2の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信直列信号列とともに上

記第2の送信並列信号列として上記第3の変換手段に入力するようにし、かつ受信側装置では、上記第6の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列のうち、上記第1の送信直列信号列に対応する第2の受信直列信号列を除いた複数系列の直列信号列を上記非重要情報として取り出すとともに、上記第8の変換手段により得られた周波数軸上の第2の受信並列信号列を上記重要情報として取り出し、これらの取り出した非重要情報および重要情報を合成して原情報信号を再生するようにしたものである。

【0024】この方式によれば、例えば映像符号化情報を伝送する場合に、その各種制御信号やベクトル情報、低周波成分を表わす情報等の映像情報を再生する上で重要な情報に対しては長いシンボル時間と長いガードインターバルを与え、一方高周波成分を表わす情報等の重要性の比較的低い情報に対しては短いシンボル時間と短いガードインターバルを与えて、これらを多重伝送することができる。したがって、重要な情報についてはゴーストに対し強い抑圧性を持たせた上で高品質に伝送し、かつその他の非重要情報については多点数のIDFTおよびDFTを用いることなく少ない演算量で回路規模の小さい変換手段を用いることで伝送することができる。このため、すべての情報信号に対し同一の信号ブロック長でかつ同一のガードインターバルを与えて伝送する従来のシステムと比較すると、伝送対象の情報信号の性質に応じた効率的な伝送が可能となる。

【0025】(4) 固定局向けの情報信号および移動局向けの情報信号をそれぞれ伝送する場合に、送信側装置において、固定局向けの情報信号を上記第1の送信並列信号列として第1の変換手段に入力するとともに、移動局向けの情報信号を上記第2の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信直列信号列とともに上記第2の送信並列信号列として上記第3の変換手段に入力するようにしたものである。

【0026】このような方式によれば、固定局向けの情報信号に対しては長いシンボル時間と長いガードインターバルを与え、一方移動局向けの情報信号に対しては短いシンボル時間と短いガードインターバルを与えて、これらを一つのシステムで多重伝送することができる。したがって、固定局向けの情報信号については高い耐ゴースト性をもたせて高品質に伝送することができ、一方フェージング等により伝送特性の時間変化が発生し易い移動局向けの情報信号については、短いシンボル時間を与えることで伝送特性の時間変化の影響を低減して良好な特性で伝送することが可能となる。

【0027】(5) 受信装置において、自装置が固定局として動作するか移動局として動作するかを設定する手段を備え、固定局として動作する場合には第8の変換手段により得られた周波数軸上の第2の受信並列信号列を自装置宛ての情報信号として取り込み、移動局として動

作する場合には第6の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列を自装置宛ての情報信号として取り込むようにしたものである。

【0028】このように構成することで、1台の信号伝送装置を、例えば家庭内において使用する場合には固定局として、一方車載装置として使用する場合には移動局として使い分けることができる。換言すれば、1台の信号伝送装置を固定局用としてもまた移動局用としても兼用することができる。

【0029】(6) 送信側装置から受信側装置へ情報信号をマルチキャリア伝送するシステムで上記送信側装置として使用される信号伝送装置において、第1の送信並列信号列を周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換するための第1の変換手段と、この第1の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信並列信号列を、ガードインターバルが挿入された時間軸上の第1の送信直列信号列に変換するための第2の変換手段と、この第2の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信直列信号列を含む複数系列の第2の送信並列信号列を周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換するための第3の変換手段と、この第3の変換手段により得られた時間軸上の第2の送信並列信号列を、ガードインターバルが挿入された時間軸上の第2の送信直列信号列に変換するための第4の変換手段とを備えるようにしたものである。

【0030】したがってこの信号伝送装置によれば、第1の送信並列信号列に対しては長いシンボル時間と長いガードインターバルを与え、一方第2の送信並列信号列に対しては短いシンボル時間と短いガードインターバルを与え、これらを周波数多重送信することができる。すなわち、一つの送信装置において、長い信号ブロック長の信号と短い信号ブロック長の信号とを周波数多重して送信することが可能となる。

【0031】(7) 送信側装置として使用される上記信号伝送装置において、第4の変換手段により、第3の変換手段により得られた時間軸上の第2の送信並列信号列を、ガードインターバルが挿入された時間軸上の第2の送信直列信号列に変換するようにしたものである。

【0032】このように構成することで、上記(2)で述べたように第2の送信並列信号列に対してもガードインターバルを与えて伝送することができ、これにより第2の送信並列信号列の伝送にも耐ゴースト性を持たせることができる。

【0033】(8) 送信側装置として使用される上記信号伝送装置に、伝送対象の情報信号を優先度が所定レベル以上の重要情報とそれ以外の非重要情報とに分ける手段をさらに備え、第1の変換手段により、上記重要情報を上記第1の送信並列信号列として取り込んで周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換し、第3の変換手段により、上記非重要情報を第2の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信直列信号列とともに上記第2の



送信並列信号列として取り込んで、周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換するようにしたものである。

【0034】したがってこの信号伝送装置によれば、上記(3)で述べた場合と同様に重要な情報に対しては長いシンボル時間と長いガードインターバルを与え、一方重要性の比較的低い情報に対しては短いシンボル時間と短いガードインターバルを与えて、これらを多重送信することができる。

【0035】(9) 固定局向けの情報信号および移動局向けの情報信号をそれぞれ伝送する場合に、上記第1の変換手段においては、固定局向けの情報信号を上記第1の送信並列信号列として取り込んで周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換し、上記第3の変換手段においては、移動局向けの情報信号を第2の変換手段により得られた時間軸上の第1の送信直列信号列とともに上記第2の送信並列信号列として取り込んで、周波数軸上の信号から時間軸上の信号に変換するようにしたものである。

【0036】このような信号伝送装置によれば、上記(4)で述べた場合と同様に、固定局向けの情報信号と移動局向けの情報信号とを一つの信号伝送装置で多重送信することができ、しかも固定局向けの情報信号については高い耐ゴースト性をもたせて高品質に伝送し、一方フェージング等により伝送特性の時間変化が発生し易い移動局向けの情報信号については、短いシンボル時間を与えることで伝送特性の時間変化の影響を低減して良好な特性で伝送することができる。

【0037】(10) 受信側として使用される信号伝送装置に、送信側装置から伝送された第1の受信直列信号列を、上記時間軸上の第2の送信並列信号列に対応する時間軸上の第1の受信並列信号列に変換するための第1の変換手段と、この第1の信号除去変換手段により得られた時間軸上の第1の受信並列信号列を、上記周波数軸上の第2の送信並列信号列に対応する、周波数軸上の第1の受信並列信号列に変換するための第2の変換手段と、この第2の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列のうちの上記第1の送信直列信号列に対応する第2の受信直列信号列を、上記時間軸上の第1の送信並列信号列に対応する、ガードインターバルが除去された時間軸上の第2の受信並列信号列に変換するための第3の変換手段と、この第3の変換手段により得られた時間軸上の第2の受信並列信号列を、上記周波数軸上の第1の送信並列信号列に対応する、周波数軸上の第2の受信並列信号列に変換するための第4の変換手段とを備えるようにしたものである。

【0038】したがってこのような信号伝送装置によれば、送信側装置から異なるキャリアにより多重伝送された、長いシンボル時間と長いガードインターバルが与えられた第1の送信並列信号列と、短いシンボル時間が与えられた第2の送信並列信号列とを、それぞれ受信し再

生することができる。

【0039】(11) 受信側装置として使用される上記信号伝送装置において、第2の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列のうち、第1の送信直列信号列に対応する第2の受信直列信号列を除いた複数列の直列信号列を非重要情報として取り出すとともに、上記第4の変換手段により得られた周波数軸上の第2の受信並列信号列を重要情報として取り出し、これらの取り出した非重要情報および重要情報を合成して原情報信号を再生するようにしたものである。

【0040】このような構成を備えることで、長いシンボル時間と長いガードインターバルが与えられた重要情報と、短いシンボル時間と短いガードインターバルが与えられた非重要情報とをそれぞれ受信再生し、これらの情報を合成して原情報を再生することができる。

【0041】(12) 受信側装置として使用される上記信号伝送装置に、自装置が固定局として動作するか移動局として動作するかを設定する手段をさらに備え、固定局として動作する場合には第4の変換手段により得られた周波数軸上の第2の受信並列信号列を自装置宛ての情報信号として取り込み、移動局として動作する場合には第2の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列を自装置宛ての情報信号として取り込むようにしたものである。

【0042】このように構成することで、上記(5)で述べたように1台の受信側信号伝送装置を、例えば家庭内において使用する場合には固定局として、一方車載装置として使用する場合には移動局として使い分けることができる。

【0043】(13) 受信側装置として使用される上記信号伝送装置において、第2の変換手段と第3の変換手段との間に第1の等化手段を設け、この第1の等化手段により、第2の変換手段により得られた周波数軸上の第1の受信並列信号列にその振幅レベルを補正するための利得を適応的に乗算してその出力を上記第3の変換手段へ供給するようにしたものである。

【0044】このように構成することで、第1の受信並列信号列に対し波形等化处理が行なわれることになり、これによりフェージング等による第1の受信並列信号列の振幅変動を抑圧することができる。

【0045】(14) 受信側装置として使用される上記信号伝送装置において、第4の変換手段の後段に第2の等化手段を設け、この第2の等化手段により、第4の変換手段により得られた周波数軸上の第2の受信並列信号列にその振幅レベルを補正するための利得を適応的に乗算して出力するようにしたものである。

【0046】このように構成することで、第1の受信並列信号列に加え第2の受信並列信号列に対しても波形等化处理が行なわれることになり、これにより各信号ブロック自身の遅延の影響を回避して情報信号をさらに高品質

質に受信再生することが可能となる。

【0047】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態) この発明の第1の実施形態は、固定局向けの情報信号と移動局向けの情報信号とを多重伝送するマルチキャリア伝送システムにあって、送信側の信号伝送装置に直列2段構成の逆直交変換部およびガードインターバル挿入回路部を設けるとともに、受信側の信号伝送装置に直列2段構成の直交変換部およびガードインターバル除去部を設けている。そして、固定局向けの情報信号については上記直列2段構成の各段を順次通すことで2重に逆直交変換しかつガードインターバルを挿入して伝送し、移動局向けの情報信号については上記2段構成の各段のうちの2段目において逆直交変換しかつガードインターバルを挿入して伝送するようにしたものである。

【0048】図1は、この第1の実施形態に係わるOFDM伝送方式を適用したマルチキャリア伝送システムの要部構成を示す回路ブロック図であり、(a)は送信側の信号伝送装置の構成を、(b)は受信側の信号伝送装置の構成をそれぞれ示している。

【0049】まず送信側の信号伝送装置は、直列に接続された2段構成の送信変換回路部を備えている。この送信変換回路部の各段は、いずれも逆離散フーリエ変換器(IDFT2, IDFT1)11, 13と、並列/直列変換器(P/S2, P/S1)12, 14と、挿入器(INS2, INS1)13, 16とから構成されている。

【0050】第1段目のIDFT211には、固定局向けの送信信号ブロックYが入力される。なお、この送信信号ブロックYは、図示しないマッピング回路において例えばPSK(Phase Shift Keying)方式やQAM(Quadrature Amplitude Modulation)方式に応じた信号点にマッピングされたN個(図ではN=4)ずつの並列の信号であり、次式のように表わされる。

【0051】

【数3】

$$Y = \begin{pmatrix} Y_0 \\ Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{pmatrix}$$

【0052】IDFT211は、上記送信ブロック信号Yを周波数軸上の信号から時間軸上の信号yに変換し、この変換された時間軸上の送信ブロック信号yをP/S212に入力する。P/S212は、この入力された時間軸上の送信ブロック信号yを並列信号から直列信号に変換し、この変換後の直列送信ブロック信号y  
y = (y0 y1 y2 y3)  
に変換してINS213に入力する。

【0053】INS213は、この入力された直列送信ブロック信号yの先頭位置にガードインターバルを挿入する。すなわち、上記直列送信ブロック信号yの先頭位置に1信号長分の時間期間を設け、この時間区間に上記直列送信ブロック信号yの最後尾の要素y3を挿入し、これにより5個の要素からなる信号ブロックv  
v = (v0 v1 v2 v3 v4)  
= (y0 y1 y2 y3 y4)  
を生成する。

【0054】一方、2段目のIDFT114には、上記1段目のINS213により生成された送信信号ブロックvの直列信号列と、複数系列の移動局向けの情報信号ブロックXとが入力される。すなわち、図示しないマッピング回路において、5×3=15個の移動局向けの情報通信ブロックが生成され、これに上記固定局向けの送信信号ブロックvが合成されて、

【0055】

【数4】

$$X = \begin{pmatrix} X_{0,0} & X_{0,1} & X_{0,2} & X_{0,3} & X_{0,4} \\ X_{1,0} & X_{1,1} & X_{1,2} & X_{1,3} & X_{1,4} \\ X_{2,0} & X_{2,1} & X_{2,2} & X_{2,3} & X_{2,4} \\ X_{3,0} & X_{3,1} & X_{3,2} & X_{3,3} & X_{3,4} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_0 & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 \\ X_{1,0} & X_{1,1} & X_{1,2} & X_{1,3} & X_{1,4} \\ X_{2,0} & X_{2,1} & X_{2,2} & X_{2,3} & X_{2,4} \\ X_{3,0} & X_{3,1} & X_{3,2} & X_{3,3} & X_{3,4} \end{pmatrix}$$

なる信号ブロックとなってIDFT114に入力される。ここで、4個の要素からなる信号ブロックxk

【0056】

【数5】

$$X_k = \begin{pmatrix} X_{0,k} \\ X_{1,k} \\ X_{2,k} \\ X_{3,k} \end{pmatrix}$$

を設定する。ただし、k=0, 1, 2, 3, 4である。このとき、IDFT114に入力される上記信号ブロックXは

X = (X0 X1 X2 X3 X4)

と表わされる。

【0057】IDFT114は、入力される上記信号ブロックXkをk=0からk=4まで順に周波数軸上の信号から時間軸上の信号xkに変換する。そして、この時間軸上の信号xkをP/S115で並列信号から直列信号に変換し、この変換された直列信号xk

xk = (x0,k x1,k x2,k x3,k)

をINS115に入力する。

【0058】INS115は、上記入力された直列送信ブロック信号xkの先頭位置にガードインターバルを挿入する。すなわち、上記直列送信ブロック信号xkの先

頭位置に1信号長分の時間期間を設け、この時間区間に上記直列送信ブロック信号 $x_k$ の最後尾の要素 $x_{3,k}$ を挿入し、これにより5個の要素からなる信号ブロック $u_k$

$$u_k = (u_{0,k} \ u_{1,k} \ u_{2,k} \ u_{3,k} \ u_{4,k}) \\ = (x_{3,k} \ x_{0,k} \ x_{1,k} \ x_{2,k} \ x_{3,k})$$

を生成する。ただし、 $k=0, 1, 2, 3, 4$ である。

【0059】そうして生成された信号ブロック $u_k$ は、図示しないディジタル／アナログ変換器でアナログ信号に変換されたのち、送信回路において搬送波周波数にアップコンバートされるとともに送信電力増幅器で所定の送信電力レベルに増幅されたのち、アンテナから無線伝送路へ送信される。

【0060】図2は、このとき送信されるマルチキャリア信号の時間と周波数との関係を示すものである。同図に示すように、IDFT2 11に入力された固定局向けの信号ブロックは、4つのキャリアにより4T時間という長いシンボル長でかつT時間長の長いガードインターバルが付加されて送信される。これに対し、IDFT1 14に入力された移動局向けの信号ブロック列は、各々1つのキャリアによりT時間という短いシンボル長でかつT/4時間長の短いガードインターバルが付加されて送信される。

【0061】一方、受信側の信号伝送装置は、直列に接続された2段構成の受信変換回路部を備えている。この受信変換回路部の各段は、いずれも除去器(DEL1, DEL2) 21, 24と、直列／並列変換器(S/P1, S/P2) 22, 25と、離散フーリエ変換器(DFT1, DFT2) 23, 26とから構成されている。

【0062】上記送信側の信号伝送装置から伝送されたマルチキャリア伝送信号は、図示しないアンテナを介して受信回路に入力され、ここで高周波増幅されるととも

$$(X_{0,0} \ X_{0,1} \ X_{0,2} \ X_{0,3} \ X_{0,4}) = (v_0 \ v_1 \ v_2 \ v_3 \ v_4) \\ = (y_3 \ y_0 \ y_1 \ y_2 \ y_3)$$

である。すなわち、この $(X_{0,0} \ X_{0,1} \ X_{0,2} \ X_{0,3} \ X_{0,4})$ は固定局向けの情報信号であり、2段目のDEL 2 24に入力される。

【0066】DEL 2 24では、上記入力された受信信号ブロック $(y_3 \ y_0 \ y_1 \ y_2 \ y_3)$ のうち、ガードインターバルに相当する先頭の要素 $y_3$ が除去される。そして、このガードインターバルが除去された後の受信信号ブロック $(y_0 \ y_1 \ y_2 \ y_3)$ は、S/P2 25に入力される。S/P2 25は、上記受信信号ブロック $(y_0 \ y_1 \ y_2 \ y_3)$ を直列信号から並列信号に変換し、この並列信号をDFT2 26に入力する。DFT2 26は、上記入力された並列信号を時間軸上の信号から周波数軸上の信号に変換し、

【0067】

【数7】

にベースバンド信号にダウンコンバートされる。そして、この受信信号はアナログ／ディジタル変換器でディジタル信号からなる受信信号ブロック $u_k$ に変換されたのち、上記1段目の変換回路部のDEL 2 21に入力される。

【0063】DEL 2 21は、上記受信信号ブロック $u_k$ を $k=0$ から $k=4$ まで順に取り込んで、その先頭位置に付加されている1シンボル分のガードインターバルをそれぞれ除去する。そして、このガードインターバルを除去した後の受信ブロック信号 $x_k$

$$x_k = (x_{0,k} \ x_{1,k} \ x_{2,k} \ x_{3,k})$$

を $k=0$ から $k=4$ まで順にS/P1 22に入力する。S/P1 22は上記入力された信号をN個( $N=4$ )ずつの並列信号に変換し、DFT1 23に入力する。DFT1 23は、上記 $X_k$ を $k=0$ から $k=4$ まで順に生成して

【0064】

【数6】

$$X = \begin{pmatrix} X_{0,0} & X_{0,1} & X_{0,2} & X_{0,3} & X_{0,4} \\ X_{1,0} & X_{1,1} & X_{1,2} & X_{1,3} & X_{1,4} \\ X_{2,0} & X_{2,1} & X_{2,2} & X_{2,3} & X_{2,4} \\ X_{3,0} & X_{3,1} & X_{3,2} & X_{3,3} & X_{3,4} \end{pmatrix}$$

を得る。このうち、

$$(X_{1,0} \ X_{1,1} \ X_{1,2} \ X_{1,3} \ X_{1,4})$$

$$(X_{2,0} \ X_{2,1} \ X_{2,2} \ X_{2,3} \ X_{2,4})$$

$$(X_{3,0} \ X_{3,1} \ X_{3,2} \ X_{3,3} \ X_{3,4})$$

は移動局向けの受信信号ブロック列であり、そのまま再生される。

【0065】これに対し $(X_{0,0} \ X_{0,1} \ X_{0,2} \ X_{0,3} \ X_{0,4})$ は

$$Y = \begin{pmatrix} Y_0 \\ Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{pmatrix}$$

を出力する。この周波数軸上の並列信号ブロックは、固定局向けの信号ブロックとして図示しない再生回路に入力されて再生される。

【0068】また、受信側の信号伝送装置は、ユーザが自装置を固定局として使用するかあるいは移動局として使用するかを指定入力するキー入力手段と、この入力手段による指定入力に応じて、自装置を固定局モードあるいは移動局モードに設定するモード設定手段とを備えている。

【0069】そして、移動局モードに設定されている状態では、上記1段目のDFT1 23から出力された受信

信号ブロック列Xをもとに受信信号を再生して例えばディスプレイに表示する。これに対し、固定局モードに設定されている状態では、上記2段目のIDFT2 26から出力された受信信号ブロックYをもとに受信信号を再生してディスプレイに表示する。

【0070】以上のように第1の実施形態では、送信側装置の送信変換回路部および受信側装置の受信変換回路部をそれぞれ直列2段構成にしている。そして、固定局向けの情報信号ブロックについては、1段目の送信変換回路部で逆直交変換しかつ並列信号に変換したのちガードインターバルを挿入して2段目の逆直交変換回路部に入力し、ここでさらに移動局向けの情報信号ブロックとともに逆直交変換しかつ並列信号に変換したのちガードインターバルを挿入した上でマルチキャリア送信している。一方受信側装置においては、上記送信側装置の変換処理と逆の変換処理を行なって上記固定局向けの情報信号ブロックおよび移動局向けの情報信号ブロックをそれぞれ再生するようにしている。

【0071】したがって、図2に示したように、固定局向けの信号ブロックYは、4つのキャリアにより4T時間という長いシンボル長でかつT時間長の長いガードインターバルが付加されて伝送され、一方移動局向けの信号ブロック列Xは、各々1つのキャリアによりT時間という短いシンボル長でかつ $T/4$ 時間長の短いガードインターバルが付加されて伝送されることになる。このため、固定局向けの情報信号と移動局向けの情報信号とを一つのシステムで多重伝送できることは勿論のこと、マルチパスによりゴースト遅延が発生した場合でも、固定局向けの情報信号については長いガードインターバルにより高い耐ゴースト性をもたせて高品質に伝送することができる。また、移動局向けの情報信号については、短いシンボル時間を与えたことで、フェージング等により伝送路特性が時間変化を起こしてもその影響を低減して良好な特性で伝送することができる。

【0072】またこの第1の実施形態では、受信側の信号伝送装置に固定局モードと移動局モードとを指定入力する手段と、その入力に応じてモード設定を行なう手段とを備えたことにより、1台の装置をユーザの希望に応じて固定局としてもまた移動局としても使用することができる。

【0073】なお、第1の実施形態では、固定局向けの情報信号と移動局向けの情報信号とを多重伝送する場合を例にとって説明したが、一つの情報信号を重要な信号成分とそれほど重要でない信号成分とに分け、上記固定局向けの情報信号に代えて重要な信号成分を伝送し、上記移動局向けの情報信号に代えて非重要な信号成分を伝送するようにしてもよい。

【0074】例えば、映像符号化情報を伝送する場合には、この映像符号化情報を構成する各種情報を、各種制御信号や動きベクトル情報、低周波成分を表わす離散コ

サイン変換(DCT)係数等の重要な情報と、高周波成分を表わす離散コサイン変換(DCT)係数等の非重要な情報とに分け、1段目のIDFT2 11に上記重要な情報を入力し、2段目のIDFT1 14に上記非重要な情報を入力する。

【0075】このようにすることで、映像符号化情報を伝送する際に、その重要情報に対しては長いシンボル長と長いガードインターバルを与えることで耐ゴースト性の高い伝送を行なえ、一方非重要情報に対しては短いシンボル長と短いガードインターバルを与えることで、演算量が少なくかつ回路規模の小さい変換回路を用いて伝送を行なうことができる。したがって、伝送品質を高く保持したうえで効率的な階層伝送を行なえるシステムを提供できる。

【0076】(第2の実施形態)この発明の第2の実施形態は、受信側の信号伝送装置に設けられている2段構成の受信変換回路部の各段に等化器をそれぞれ設け、これらの等化器により、離散フーリエ変換器から出力された周波数軸上の受信信号ブロックの振幅波形等化処理を行なうことで、マルチパスによる信号ブロック自身の遅延の影響を低減するようにしたものである。

【0077】図3は、この第2の実施形態に係わるマルチキャリア伝送システムの要部構成を示す回路ブロック図であり、(a)は送信側の信号伝送装置を、(b)は受信側の信号伝送装置をそれぞれ示している。なお、同図において前記図1と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0078】受信側の信号伝送装置において、1段目のIDFT1 23の後段には第1の等化器(EQ1) 27が設けられ、また2段目のIDFT2 26の後段には第2の等化器(EQ2) 28が設けられている。

【0079】これら第1および第2の等化器27、28は、例えば図4に示すごとく並列信号の4個の各要素に対応して設けられた乗算器32と、等化制御回路(CONT) 33とから構成される。乗算器32は、前段のIDFT2 3、26から出力された並列の受信信号ブロックの各要素に等化制御回路33から与えられた利得を乗算して出力する。等化制御回路33は、上記乗算器32から出力された受信信号ブロックの各要素の振幅レベルを本来の振幅レベルと比較し、その差に相当する利得値を生成して上記乗算器32に与える。

【0080】このような構成であるから、マルチパスの影響により固定局向けおよび移動局向けの信号ブロック自身にそれぞれ遅延が生じても、この遅延は等化器27、28においてそれぞれ補正される。このため、ガードインターバルによるゴースト遅延の抑圧効果と相俟って、固定局向けおよび移動局向けの各情報信号をさらに高品質に再生することが可能となる。

【0081】なお、上記第2の実施形態では1段目および2段目にそれぞれ等化器27、28を設置した場合に

ついて説明した。しかし、固定局向けの情報信号の伝送路条件が比較的良好で信号ブロック自身の遅延の影響が小さい場合には、移動局向けの情報信号を再生する1段目にのみ設けるようにしてもよい。

【0082】(第3の実施形態)この発明の第3の実施形態は、送信側装置の送信変換回路部および受信側装置の受信変換回路部を直列3段構成にするとともに、3段構成のうちの任意の段を並列2段構成とし、一つのシステムで3種類以上の情報信号を多重伝送するようにしたものである。

【0083】図5はこの第3の実施形態に係わるマルチキャリア伝送システムの要部構成を示す回路ブロック図であり、(a)は送信側の信号伝送装置を、また(b)は受信側の信号伝送装置をそれぞれ示している。

【0084】送信側の信号伝送装置は、1段目が逆離散フーリエ変換器(IDFT3)111、並列/直列変換器(P/S3)112およびガードインターバルの挿入器(INS3)113から構成され、2段目がIDFT2114、P/S2115およびINS2116からなる回路と、IDFT4117、P/S4118およびINS4119からなる回路とを並列に設けた構成をなし、3段目がIDFT1120、P/S1121およびINS1122から構成される。

【0085】受信側の信号伝送装置は、1段目がガードインターバルの除去器(DE L1)211、直列/並列変換器(S/P1)および離散フーリエ変換器(DFT1)213から構成され、2段目がDE L2214、S/P2215およびDFT2216からなる回路と、DE L4217、S/P4218およびDFT4219からなる回路とを並列に設けた構成をなし、3段目がDE L3220、S/P3221およびDFT3222から構成される。

【0086】このような構成であれば、IDFT1への入力信号ブロック長をTとすると、IDFT2への入力信号ブロック長は4T、IDFT4への入力信号ブロック長は2T、IDFT3への入力信号ブロック長は8Tとなる。したがって、3段目のIDFT1には一般の情報信号ブロックを入力し、2段目の各IDFT2114、IDFT4にはそれぞれ比較的重要度の高い情報信号ブロックを入力し、1段目のIDFT3には最も重要な情報信号ブロックを入力することで、伝送情報の重要度に応じたさらに信頼性の高い階層伝送が可能になる。

【0087】なお、第3の実施例では送信変換回路部および受信変換回路部をそれぞれ直列3段構成とした場合について説明したが、必要に応じて直列4段以上に構成してもよく、また各段における並列回路数についても3回路以上に構成してもよい。さらに、各IDFTに入力する信号ブロックの信号数、つまり各IDFTの信号点数についても、図5に示した構成に限らず任意に設定可能である。

【0088】(第4の実施形態)この発明の第4の実施形態は、ガードインターバルの挿入を、逆離散フーリエ変換器から出力された並列信号ブロックを並列/直列変換器で直列信号に変換する際に同時に行なうようにしたものである。

【0089】図6は、この第4の実施形態に係わる送信側の信号伝送装置の構成を示す回路ブロック図である。なお、同図において前記図1と同一部分には同一符号を付してある。

【0090】1段目のIDFT211および2段目のIDFT213の出力側にそれぞれ設けられた並列/直列変換器(P/S2', P/S1')12', 14'は、それぞれIDFT211およびIDFT213から出力される並列信号ブロックの要素数とガードインターバルの要素数との合計数に相当する数の入力信号端子を有している。すなわち、図6に示す回路では、IDFT211およびIDFT213から出力された信号ブロックの要素数(4個)とガードインターバルの要素数(1個)との合計である5個の入力信号端子を有している。

【0091】そして、1段目においては、IDFT211から出力された信号ブロックの各要素 $y_0 \dots y_3$ のうちの $y_3$ が分岐されてP/S2'12'の第1入力端子に入力される。このため、P/S2'12'からは、先頭にガードインターバルとしての上記 $y_3$ が挿入された5個の要素からなる直列信号ブロック $v_0 \dots v_4 = y_3 y_0 y_1 y_2 y_3$ が出力される。

【0092】また2段目においては、IDFT113から出力された信号ブロック列

$x_{0,0} \dots x_{0,4}$

$x_{1,0} \dots x_{1,4}$

$x_{2,0} \dots x_{2,4}$

$x_{3,0} \dots x_{3,4}$

のうちの $x_{3,0} \dots x_{3,4}$ が分岐されてP/S1'14'の第1入力端子に入力される。このため、P/S1'14'からは、先頭にガードインターバルとしての上記 $x_{3,0} \dots x_{3,4}$ が挿入された5個の要素からなる直列信号ブロック $u_{0,0} \dots u_{4,4}$ が出力される。

【0093】このような構成であれば、P/S2'12'およびP/S1'14'において、並列信号ブロックの直列信号への変換とガードインターバルの挿入とがそれぞれ行なわれることになる。したがって、ガードインターバルを挿入するための挿入器13、16は不要になり、その分送信側の信号伝送装置の回路構成を簡単小形化することが可能となる。

【0094】なお、この発明は上記各実施形態に限定されるものではない。例えば、第1の実施形態では、2段構成の送信変換回路部の1段目と2段目にそれぞれ挿入器13、16を設け、これらの挿入器13、16により固定局向けの信号ブロックおよび移動局向けの信号ブ

ックの各々にガードインターバルを付加するようにした。しかし、固定局向けの情報信号ブロックにのみガードインターバルを挿入するようにしてもよい。すなわち、移動局向けの伝送路の伝送環境は固定局向けの伝送路のそれに比べて一般に悪く、短いガードインターバルでは効果が少ない場合がある。このような場合には、1段目にのみガードインターバルの挿入器13を設け、2段目の挿入器16を除去する。この様にすることで、回路構成を簡略化することができる。

【0095】また、前記各実施形態では、逆直交変換手段および直交変換手段として逆離散フーリエ変換器（IDFT）および離散フーリエ変換器（DFT）を使用した場合について説明したが、それに限ることなく逆高速フーリエ変換器（IFFT）および高速フーリエ変換器（FFT）などの他の変換器を使用してもよい。

【0096】さらに、各段の逆直交変換手段および直交変換手段の点数Nは、 $N=4$ に限ることなく、任意の点数に拡張できる。またガードインターバルについても、4点の信号ブロックに1点を付加する以外に、より多くのガードインターバルを付加するようにしてもよい。

【0097】その他、この発明のマルチキャリア伝送方式を適用するシステムの種類、伝送する情報信号の種類やその構成、送信側および受信側の各信号伝送装置の構成、使用するキャリア数などについても、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

【0098】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明の信号伝送方式および装置によれば、重要度の異なる複数種の信号や伝送条件の異なる複数種の装置向けの信号を、要求される伝送品質を保持した上で効率良く多重伝送することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態に係わるマルチキャ

リア伝送システムの要部構成を示す回路ブロック図。

【図2】図1に示したシステムで伝送される情報信号の時間と周波数との関係を示す図。

【図3】この発明の第2の実施形態に係わるマルチキャリア伝送システムの要部構成を示す回路ブロック図。

【図4】図3に示した受信側装置に設けられる等化器の構成の一例を示す回路ブロック図。

【図5】この発明の第3の実施形態に係わるマルチキャリア伝送システムの要部構成を示す回路ブロック図。

【図6】この発明の第4の実施形態に係わるマルチキャリア伝送システムの要部構成を示す回路ブロック図。

【図7】単一キャリア伝送方式およびマルチキャリア伝送方式の違いを説明するための時間・周波数特性図。

【図8】従来のマルチキャリア伝送システムの要部構成を示す回路ブロック図。

【図9】ガードインターバルの生成方法の一例を説明するための図。

【図10】ガードインターバルによるゴースト抑圧方式を採用した従来のマルチキャリア伝送システムの時間・周波数特性を示す図。

【符号の説明】

11, 13…逆離散フーリエ変換器（IDFT2, IDFT1）

12, 14, 12', 14'…並列/直列変換器（P/S2, P/S1）

13, 16…挿入器（INS2, INS1）

21, 24…除去器（DEL1, DEL2）

22, 25…直列/並列変換器（S/P1, S/P2）

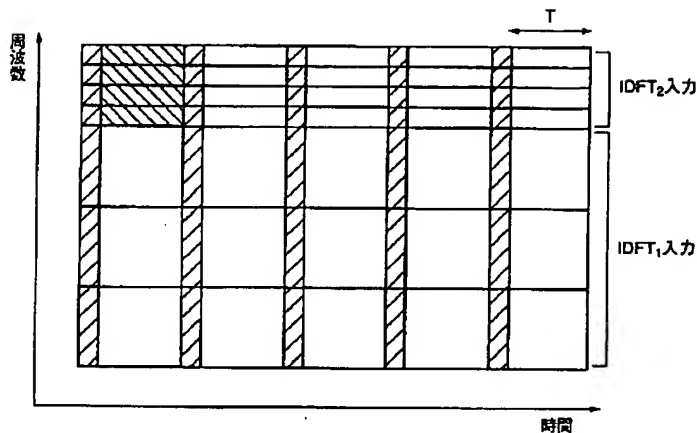
23, 26…離散フーリエ変換器（DFT1, DFT2）

27, 28…等化器（EQ1, EQ2）

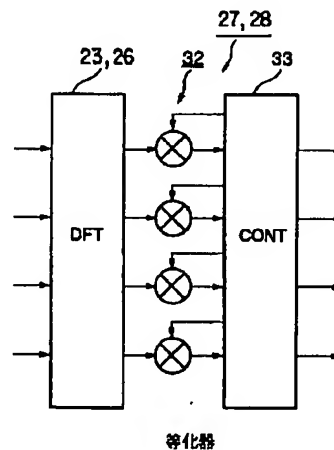
32…乗算器

33…等化制御回路

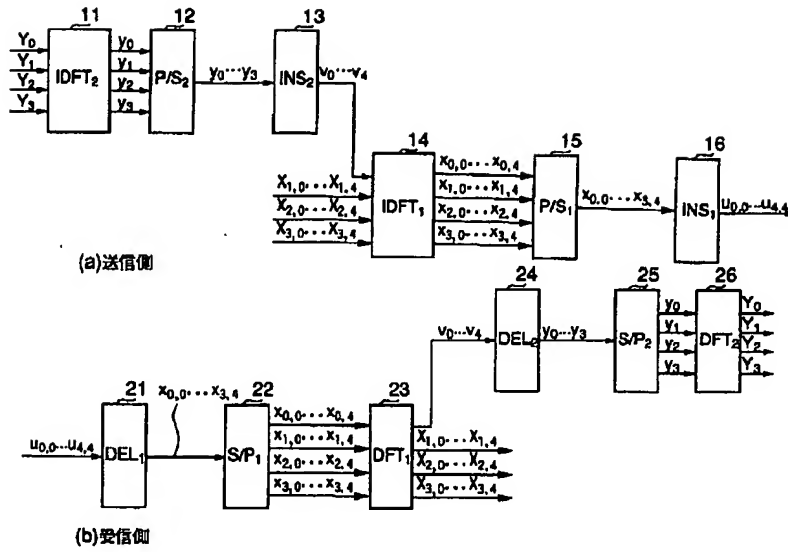
【図2】



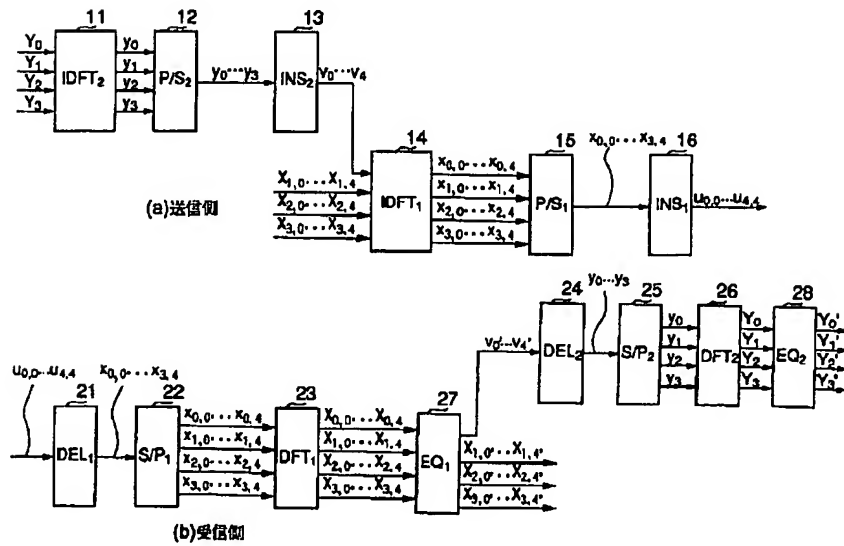
【図4】



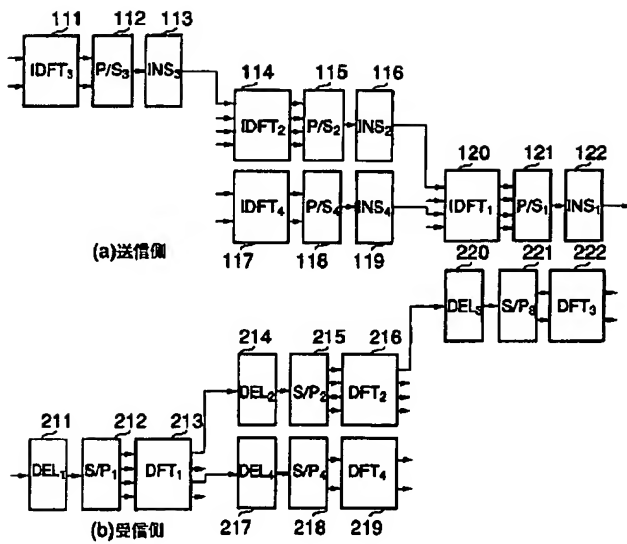
【図1】



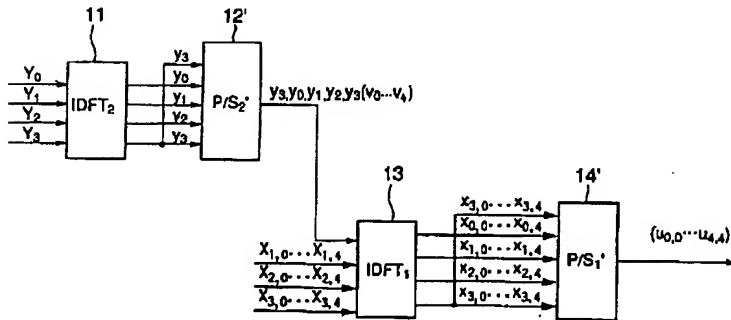
【図3】



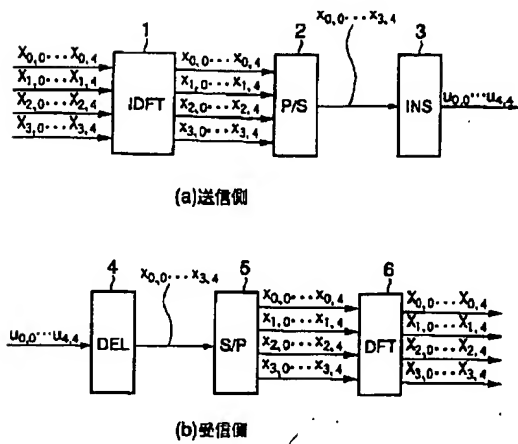
【図5】



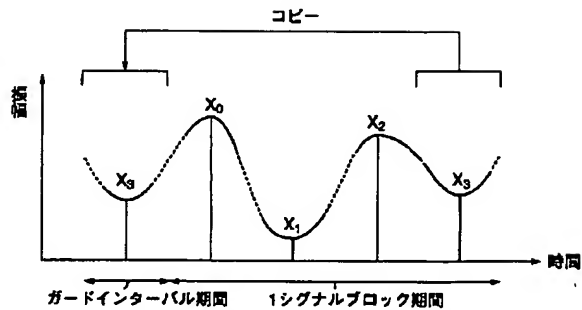
【図6】



【図8】

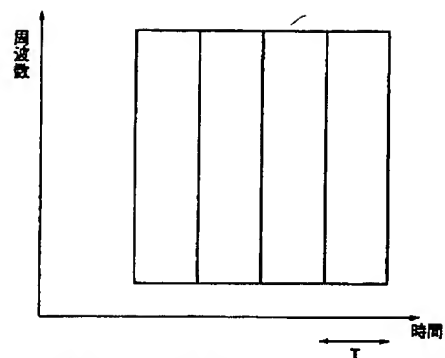


【図9】

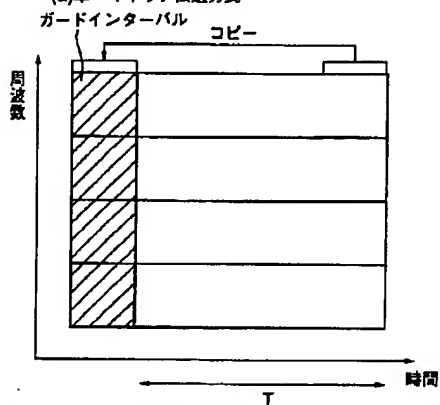




【図7】

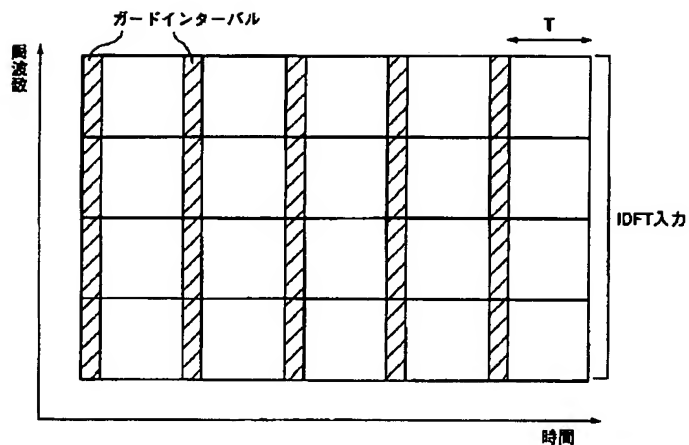


(a) 単一キャリア伝送方式



(b) マルチキャリア伝送方式 (斜線部分はガードインターバル)

【図10】



フロントページの続き

(72) 発明者 田中 宏和

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**